

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 06.09.91.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 12.03.93 Bulletin 93/10.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : THOMSON-CSF  
(société dite) — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Boone Philippe, Defour Martin et  
Couderc Georges.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Schwartz Thierry Thomson-CSF SCPI.

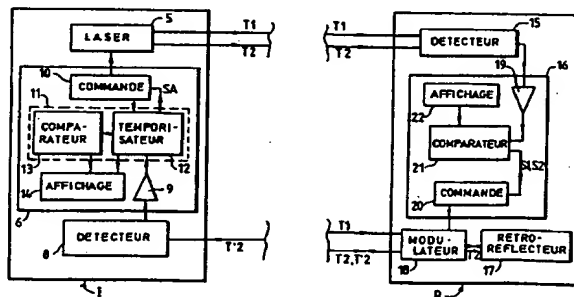
⑤4 Procédé d'identification IFF protégé contre les intrusions et système de mise en œuvre.

⑤7 L'invention concerne un procédé et un système d'identification protégé des intrusions extérieures et destiné à identifier un objet situé dans le champ d'observation d'une station donnée.

Le procédé consiste à effectuer deux brèves interrogations: la première mettant en alerte active, après validation, les moyens de réponse d'un répondeur situé à bord d'un objet interrogé allié; la seconde, décisive, n'est émise que si la réponse à la première interrogation est de type passif.

Le système de mise en œuvre comporte un interrogateur (I) et un répondeur (R) situé à bord de l'objet à identifier. L'interrogateur (I) possède des moyens d'émission (5) de faisceaux laser impulsionnels, codés et directifs, un boîtier de codage/décodage (6) comprenant notamment un ensemble de circuits de traitement (11) et un détecteur (8) de rayonnement infrarouge. Le répondeur possède un détecteur (15), un boîtier de décodage/surcodage (16) comprenant notamment un comparateur (21) et une commande (20), et un rétro-rélecteur (17) dont l'accès est modulé par des moyens (18) commandés par le boîtier (16).

Application à tout porteur, aéroporté ou non, d'un système d'armes.



FR 2 681 143 - A1



PROCEDE D'IDENTIFICATION IFF PROTEGE  
CONTRE LES INTRUSIONS ET SYSTEME DE MISE  
EN OEUVRE

La présente invention concerne le domaine de l'identification ami-ennemi d'un objet ou d'une cible potentielle dans un champ d'observation et a pour objet un procédé et un système d'identification ami-ennemi protégé contre les intrusions.

Un système d'identification ami-ennemi, en abrégé IFF (initiales de "Identification of a Friend from a foe" en terminologie anglosaxonne) doit permettre à un interrogateur donné d'identifier, sans ambiguïté, un objet dans son champ d'observation comme ami ou comme ennemi. La procédure d'identification consiste à émettre un signal codé à partir de la station interrogatrice en direction de l'objet à identifier, puis, dans le cas d'un objet ami, à recevoir sur la station interrogatrice, un signal de réponse également codé provenant de cet objet.

Les systèmes IFF sont composés classiquement d'un émetteur et d'un récepteur pour l'interrogateur et d'un moyen récepteur-réémetteur constituant un répondeur pour les stations interrogées, les signaux codés de communication étant véhiculés par des ondes radios, des ondes radars ou des ondes lumineuses. Les ondes radios et les ondes radar présentent des inconvénients importants du fait d'une directivité insuffisante de leur propagation dans l'espace, entraînant de possibles interceptions, et du fait de leur manque de "durcissement", c'est-à-dire de leur perméabilité aux intrusions extérieures et aux faux échos, rendant le système peu fiable. De tels systèmes peuvent alors faciliter le repérage des porteurs équipés d'interrogateurs ou de répondeurs fonctionnant avec de telles ondes.

C'est pourquoi les systèmes IFF plus récents utilisent un interrogateur très directif ayant des moyens d'émission laser, du type à impulsions ou modulable, et un répondeur comportant un rétroréfecteur modulable, tel qu'un dispositif catadioptrique associé à un écran modulateur. Dans ces conditions, le rétroréfecteur renvoie l'émission reçue selon une certaine modulation à décrypter par l'interrogateur. Généralement, la modulation est du genre par tout ou rien, ce type de modulation autorisant un fonctionnement à puissance crête élevée permettant d'allonger la portée de la transmission.

Une solution de ce type est décrite dans le brevet FR 2 378 404. Suivant ce brevet, l'onde laser est émise codée par l'interrogateur et est identifiée par la station interrogée grâce à un détecteur associé à un circuit de traitement. Ce circuit émet un signal de validation qui commande un élément modulateur optoélectrique, tel qu'un filtre interférentiel accordable ou un commutateur électrooptique, afin d'autoriser la rétroréflexion du faisceau laser grâce à un miroir.

Une autre solution, décrite dans le brevet FR 2 602 346, met en oeuvre un répondeur comportant un défecteur acousto-optique de modulation, couplé à un dispositif catadioptrique de rétroréflexion, tel qu'un trièdre trirectangle réfléchissant. La traversée du défecteur acousto-optique permet de coder, par un déplacement de fréquence, le faisceau laser rétrodiffusé qui peut alors être validé au retour par l'interrogateur. Cette validation est réalisée sous forme d'un signal de battement caractéristique obtenu, dans un mélangeur optique, entre le faisceau émis et le faisceau reçu.

Ces deux types de solution ne sont pas satisfaisantes sur le plan de la protection du fait, essentiellement, de l'étendue limitée du champ de réception, couvert par les systèmes de rétroréflexion mis en oeuvre, et de la perméabilité des procédures de validation utilisés. En effet :

En ce qui concerne le champ, la plage disponible pour un rétroréfecteur, par exemple du type trièdre trirectangle,

est de l'ordre de 1 à 5 degrés. Dans ces conditions, l'interrogation n'est déclenchée qu'après positionnement de la station interrogatrice dans ce champ et les manoeuvres de positionnement nécessaires sont alors repérables. Pour agrandir le champ angulaire de mesure, il a été envisagé de balayer le champ à l'aide d'un miroir de renvoi mobile en rotation ; mais ce type d'adaptation nécessite un entraînement en rotation délicat de l'élément modulateur opto-électrique ou l'adjonction d'éléments optiques de déviation, sans pour autant fournir un champ angulaire opérationnel instantané suffisant. D'autre part, en ce qui concerne les moyens de validation qui interviennent tant au niveau du répondeur qu'au niveau de l'interrogateur, ils nécessitent, dans chacun de ces cas une émission laser initiale prolongée afin d'effectuer les procédures de reconnaissances si bien que, lorsque l'objet à identifier ou l'interrogateur est un ennemi, des informations de position et de distance peuvent être recueillies.

Afin de supprimer ces inconvénients, l'invention propose une procédure d'interrogation "durcie", c'est-à-dire hautement protégée d'éventuels intrus, pouvant être déclenchée :

- à partir de toute station située dans un champ de réception couvrant tout l'espace entourant l'objet interrogé et donc dès repérage de l'objet à identifier dans le champ d'observation de la station interrogatrice.

- à l'aide de deux brèves interrogations, matérialisées par deux trains d'impulsions laser codés ; chaque interrogation est suivie, dans le cas d'un objet allié, d'une réponse, la nature de la première de ces réponses, révélée par son niveau d'amplitude, conditionnant l'émission de la seconde interrogation.

Plus précisément, l'objet de l'invention est un procédé d'identification IFF, protégé contre les intrusions, d'un objet repéré par une station interrogatrice disposant d'un interrogateur émettant en direction de l'objet repéré un

faisceau laser impulsionnel codé et directif, recevant et analysant en retour un faisceau laser provenant d'un objet interrogé allié, l'objet allié disposant d'un répondeur pouvant répondre activement au faisceau reçu sous forme d'un faisceau laser impulsionnel codé et directif en direction de l'interrogateur, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes successives suivantes :

- effectuer une première interrogation d'alerte par l'émission d'un faisceau laser impulsionnel et codé à partir de l'interrogateur en direction de l'objet à identifier, dès que cet objet est repéré ;

- valider le faisceau laser reçu par l'objet interrogé allié et armer, après validation, le répondeur de l'objet interrogé allié qui passe alors d'un état passif à un état actif le rendant prêt à répondre activement ;

- analyser la nature, active ou passive, de la réponse à l'interrogation d'alerte provenant du répondeur et reçue par l'interrogateur ;

- effectuer une seconde interrogation décisive par l'émission d'un faisceau laser impulsionnel et codé à partir de l'interrogateur en direction de l'objet à identifier, si la première réponse est passive ;

- former une réponse active à la seconde interrogation à l'aide du répondeur armé en direction de l'interrogateur ;

- analyser la réponse à l'interrogation décisive provenant du répondeur et reçue par l'interrogateur.

L'invention concerne également un système d'identification IFF de mise en oeuvre de ce procédé. La station interrogatrice munie de moyens de repérage et, respectivement, l'objet interrogé allié sont équipés, pour cette mise en oeuvre, de moyens d'émission, respectivement de rétroréflexion, d'impulsions laser codées combinés à des moyens de réception omnidirectionnels de ces impulsions laser codées, et à des moyens de validation des impulsions laser reçues; ces moyens de validation commandant les moyens d'émission et, respectivement,

de rétro réflexion laser. Les moyens d'émission laser sont couplés optiquement aux moyens de repérage de la station interrogatrice. Le fait que les moyens de réception des impulsions laser soient omnidirectionnels permet une interrogation à partir de n'importe quelle position de la station interrogatrice, dès repérage de l'objet. D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui suit, en référence aux figures annexées qui représentent, respectivement :

- la figure 1, un diagramme des principales étapes du procédé selon l'invention ;

- la figure 2, un schéma synoptique de l'organisation opto-électronique d'un interrogateur et d'un répondeur du système d'identification selon l'invention ;

- la figure 3, un exemple de réalisation en coupe verticale du répondeur du système d'identification selon l'invention.

- la figure 4, un exemple de rétro réflecteur grand champ selon l'invention.

Le diagramme synoptique représenté sur la figure 1 reprend les principales étapes du procédé d'identification selon l'invention. La procédure de communication complète entre un interrogateur disposé à bord de la station interrogatrice et un répondeur disposé à bord de l'objet à identifier, décrite ci-après, correspond au cas où l'objet à identifier est un objet allié participant au système d'armes de la station interrogatrice.

L'interrogateur de la station interrogatrice émet, à une première étape d'émission I, une première interrogation sous forme d'un faisceau laser impulsionnel codé et directif, en direction de l'objet, dès son repérage par la station interrogatrice.

Cette première interrogation est une interrogation d'alerte pour l'objet à identifier allié car elle provoque, à une étape de réception et, de validation II, l'"armement" du

répondeur de cet objet. La réponse fournie par cet objet doit être l'activation par le faisceau laser codé de l'objet interrogé allié. Le répondeur est armé, après validation du faisceau laser, lorsqu'il est rendu prêt à répondre activement, lors d'une étape ultérieure, à une nouvelle interrogation.

Mais le déclenchement d'une seconde interrogation est conditionnée par l'analyse, à l'étape III, de la nature, active ou passive, de la première réponse à la première interrogation reçue par la station interrogatrice :

- si la réponse est de type actif, c'est-à-dire constituée par exemple d'un surcodage de la première interrogation rétroréfléchie la procédure est stoppée. En effet, ce type de réponse n'est pas satisfaisant car un objet allié interrogé n'est pas encore armé à ce stade, et ne peut donc répondre activement à la première interrogation,

- si la réponse reçue est de type passif, c'est-à-dire à un niveau affaibli de type écho, l'objet à identifier se présente bien comme un allié et la procédure peut être poursuivie.

La poursuite de la procédure est alors réalisée par le déclenchement d'une seconde interrogation décisive à l'étape d'émission IV. Cette seconde interrogation se présente, comme la première, sous forme d'un faisceau laser impulsif, codé et directif. Elle est décisive en ce sens que, l'objet interrogé allié ayant été armé à l'étape II, la réponse fournie par cet objet doit être active, c'est-à-dire présentant par exemple un surcodage de la réponse à l'interrogation. Une réponse de type active est formée à l'étape V, par exemple obtenue par rétroréflexion et surcodage du faisceau laser reçu, le surcodage étant réalisé par suppression de certaines des impulsions du faisceau laser rétroréfléchi. L'analyse, à l'étape VI, de la réponse formée à l'étape V et reçue par la station interrogatrice doit confirmer les conclusions de la première analyse.

pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, comportant un interrogateur I et un répondeur R.

5 L'interrogateur I, de la station interrogatrice, comporte essentiellement trois éléments : un émetteur laser 5, à impulsions ou à émission continue modulable de préférence par tout ou rien, un boîtier de validation codeur/décodeur 6 et un détecteur de rayonnement infrarouge 8, dont l'axe de champ de  
10 réception est maintenu parallèle à l'axe du faisceau laser émis par l'émetteur 5. Le détecteur et l'émetteur sont orientés dans la direction de l'objet à identifier, repéré par un système de recherche et de repérage de cibles, par tout système de balayage opto-mécanique adapté connu, couplé optiquement au système de recherche et de repérage de cibles.

15 Suivant la longueur d'onde du faisceau laser utilisée, par exemple 1,06 microns ou 10,6 microns, le détecteur peut comporter, de manière connue, une couche photosensible au rayonnement infrarouge respectivement en silicium ou en un matériau composite Hg-Cd-Te (mercure-cadmium-tellure)

20 Le boîtier de validation 6 permet de coder les faisceaux laser émis en 5 et de décoder le faisceau laser reçu en 8. Ce boîtier assure les fonctions des moyens de validation 4 présentés ci-dessus.

25 Il comporte un amplificateur 9, qui amplifie le signal fourni par le détecteur 8, couplé à l'entrée d'une commande d'émission codée 10 du laser 5 à travers un ensemble de circuits de traitement de signal 11 délimité par une ligne pointillée.

30 L'ensemble 11 comprend un temporisateur 12, dont l'entrée est reliée à la sortie de l'amplificateur 9 et dont des sorties sont reliées à l'entrée de la commande 10 et à l'entrée d'un comparateur 13. Un moyen d'affichage 14 reçoit les informations provenant du comparateur 13 et du moyen de temporisation 12.

35 Après déclenchement simultané de l'émission de la première interrogation sous forme d'un premier train d'impulsions codé T1 du moyen de temporisation 12 par la



commande 10, actionnée par l'opérateur lors de la première interrogation, cet ensemble 11 gère la seconde interrogation en deux phases, de la manière suivante :

5           - en cas d'absence, pendant un intervalle de temps prédéterminé  $T_0$ , d'un codage ou d'un surcodage significatif de la réponse à la première interrogation, provenant du détecteur 8, via l'amplificateur 9, et analysé par le boîtier 6, le moyen de temporisation 12 déclenche automatiquement un second train d'impulsions codé  $T_2$ . Il applique, pour ce faire,  
10           un signal d'activation SA correspondant au code désiré, à la commande 10. Si, dans l'intervalle de temps  $T_0$ , un signal de retour codé ou surcodé de façon significative est reçu par le moyen de temporisation 12, ce dernier avertit l'opérateur d'une  
15           réponse active à la première interrogation, grâce au moyen d'affichage 14 et, d'autre part, diffère ou supprime le déclenchement du signal d'activation SA. Le moyen de temporisation est réalisé par l'Homme du Métier de manière connue et peut être constitué, par exemple, par un commutateur associé à une horloge ;

20           - en réponse à la seconde interrogation, un faisceau infrarouge est reçu par le détecteur 8 qui délivre un signal appliqué au boîtier 6 pour analyse ; après amplification en 9, ce signal est transmis au comparateur 13 via le temporisateur 12, afin de comparer l'information de code ou de surcodage  
25           qu'il reçoit avec celle introduite au préalable dans le comparateur 13. Le résultat de cette comparaison est communiqué à l'opérateur à l'aide du dispositif d'affichage 14.

30           Le comparateur 13 peut être un simple compteur d'impulsions et de mesure des intervalles de temps entre impulsions, et la commande 10 un générateur de signaux associé à un oscillateur commandé en tension.

35           L'organisation électronique d'un répondeur R selon l'invention est également représentée schématiquement sur la figure 2 à titre d'exemple de réalisation élémentaire, un exemple de réalisation plus complet étant présenté plus loin. Il

comporte essentiellement, un détecteur de rayonnement infrarouge 15 couplé, par l'intermédiaire d'un boîtier de validation décodeur/surcodeur 16, à un rétroréflecteur omnidirectionnel 17 associé à un modulateur optique 18 de rayonnement infrarouge.

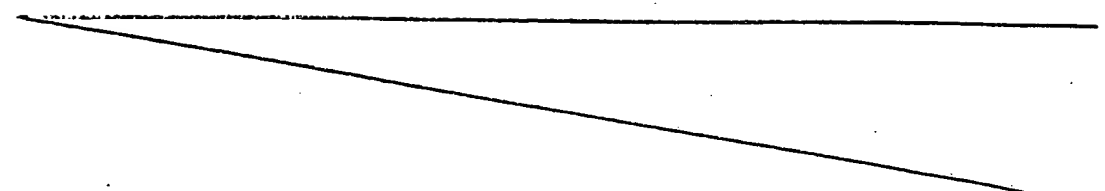
Le boîtier décodeur/surcodeur 16 est équipé de moyens pour décrypter et valider les impulsions reçues par le détecteur 15 et activer, si le code reçu est validé, le modulateur 18 afin de surcoder le faisceau laser rétroréfléchi en supprimant certaines des impulsions reçues. Ces moyens sont constitués essentiellement par un amplificateur 19, pour amplifier le signal délivré par le détecteur 15, couplé à un circuit de commande 20 du modulateur optique 18 via un comparateur 21, lui-même associé à un dispositif d'affichage 22.

Ce boîtier 16 permet, dans l'exemple de réalisation, d'armer le répondeur lors de la première interrogation d'alerte, et de provoquer une réponse adaptée lors de la seconde interrogation décisive. Il fonctionne de la manière suivante :

- le code contenu dans le premier train d'impulsions T1 est décrypté et comparé au code conforme par comptabilisation, au niveau du comparateur 21, des crêtes du signal fourni par le détecteur 15 et de leur fréquence d'apparition ; le comparateur 21 délivre le signal de validation S1 au circuit de commande 20 du modulateur 18 qui ouvre, après un intervalle de temps défini à partir de la fin de l'émission laser reçue, l'accès du rétroréflecteur 17 au rayonnement laser de la seconde interrogation ;

- Après un intervalle de temps  $T_0$  prédéterminé, correspondant à l'intervalle de temps séparant les deux interrogations, le comparateur 21 déclenche un second signal S2, de surcodage, appliqué au circuit de commande 20.

Le circuit de commande 20 comporte un générateur de code et un circuit d'alimentation (non représentés), le générateur de code pilotant le circuit d'alimentation selon un fonctionnement en tout ou rien afin de rendre le modulateur



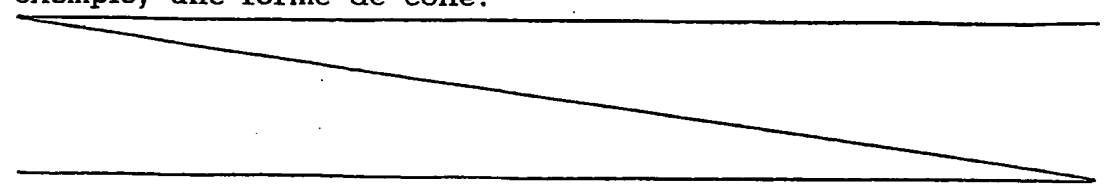
optique 18 opaque ou passant au rayonnement laser au rythme du surcodage. Le surcodage consiste en effet à supprimer les impulsions lasers du second train d'impulsion T2 par absorption dans le modulateur optique 18, le synchronisme étant assuré par le top de détection de la première impulsion.

A titre d'exemple, le premier train d'impulsions laser T1 peut être constitué de trois impulsions réparties selon un code temporel, par exemple sur 200 ms, le temps de relaxation du laser durant 100 ms. Le second train T2 peut comporter six impulsions à la fréquence de 50 Hz, c'est-à-dire pour une durée totale de 100 ms, duquel les moyens de modulation supprimant un nombre déterminé d'impulsions, distribuées selon un schéma préétabli constituent le surcodage.

Un exemple de réalisation des moyens optiques du répondeur R selon l'invention, est représenté en coupe verticale à la figure 3.

Afin de permettre une détection et une réémission omnidirectionnelles des faisceaux lasers, le répondeur R se présente, approximativement, sous la forme d'un cube 30 dont chacune des quatre faces est occupée, en partie, par un même détecteur et un même rétroréflecteur. On distingue un étage de détection E1, comportant 4 ensembles de détection, un étage de réflexion E2, comportant 4 ensembles de rétroréflexion et un étage électronique E3.

A l'étage de détection E1, chaque ensemble de détection comprend un détecteur 15, ou 15', fonctionnant simplement en détection directe, sans optique autre qu'un pare-soleil (non représenté) et reposant sur un support central A au sommet de surfaces réfléchissantes 31 et 31' ayant, par exemple, une forme de cône.



A l'étage de réflexion E2, chaque ensemble de rétro réflexion comprend une surface rétro réfléchissante pour le rétro réflecteur 17 ou 17' également disposée au sommet de surfaces en forme de cône SC1 ou SC2. Les surfaces des rétro réflecteurs 17 et 17' sont des miroirs en forme de calotte sphérique. Cette forme de miroir coïncide avec la surface image d'une lentille convergente associée L1 ou L2. Un exemple de réalisation de rétro réflecteur grand champ est représenté par la figure 4. Les caractéristiques de la lentille convergente L1 ou L2 sont choisies de façon à ce qu'un faisceau incident  $E_1$  se focalise sur la surface image associée 17 ou 17' en arrivant le plus perpendiculairement à celle-ci pour une large gamme d'angles d'incidence. De cette façon, le rétro réflecteur assure une rétro diffusion rigoureuse, par effet dit "oeil de chat", quel que soit l'angle d'incidence de son champ de réception. Cette forme est préférable à celle du trièdre trirectangle, ou coin de cube, qui présente des inconvénients d'encombrement, de répartition inégale de l'énergie lumineuse renvoyée et de précision d'usinage nécessaire très élevée.

Sur la figure 3, surfaces rétro réfléchissantes 17 et 17' sont disposées aux foyers d'optiques d'entrée à grand champ, par exemple de lentilles L1 et L2, et sont associées aux modulateurs optiques 18 et 18' intercalés entre les optiques d'entrée et les surfaces 17 et 17'. Les modulateurs optiques sont constitués préférentiellement par des écrans à cristaux liquides. D'autres types de panneaux électro-optiques commutables, tels que des lames céramiques PLZT, peuvent également convenir.

Le boîtier électronique décodeur/surcodeur 16 et une alimentation électrique 33, destinée à l'ensemble des éléments électroniques, partagent l'étage électronique E3.

Le circuit électrique véhiculant les informations reçues à l'étage E1 vers l'étage E3, et redistribuées de l'étage E3 à l'étage E2, apparaissent schématiquement sous la forme de traits fléchés sur la figure 3.

d'un ensemble de direction et d'un ensemble de réflexion, pour optimiser la couverture et faciliter l'accès indépendant à l'alimentation et au boîtier électronique.

5 L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés. En particulier, il est à la portée de l'Homme du Métier de réaliser des boîtiers électroniques codeur/décodeur ou décodeur/surcodeur simplifiés en supprimant les commandes automatisées effectuées par les comparateurs et en les remplaçant, par exemple, par des  
10 affichages couplés à des commandes intégrées par une interface de codage/décodage dans l'interrogateur et une interface de décodage/surcodage dans le répondeur.

D'autre part, il peut être intéressant d'utiliser des  
15 moyens de télémétrie infrarouge ou d'imagerie infrarouge préexistants sur les porteurs pour les combiner aux moyens décrits, afin de constituer un système d'identification IFF entrant dans le cadre défini par l'invention. Réciproquement, il peut être intéressant d'utiliser les moyens mis en place dans l'invention pour les utiliser également dans le cadre d'une  
20 télémétrie ou d'une imagerie infrarouge. Ainsi, l'interrogateur peut recevoir, en retour de la première interrogation, un signal du type écho fourni par son détecteur permettant d'évaluer la distance du répondeur télémétrée et une mesure du niveau moyen de réflexion de la cible. L'envoi du second train d'impulsions  
25 peut alors être conditionné par les valeurs de ces paramètres.

Il est également à la portée de l'Homme du Métier de fusionner les structures communes d'un interrogateur et d'un répondeur selon l'invention afin de constituer un seul élément pouvant servir, suivant les circonstances, d'interrogateur ou de  
30 répondeur.

Enfin le répondeur du système d'identification selon l'invention peut se comporter comme détecteur d'alerte laser par la mise en place de moyens d'alarme connus couplés aux moyens de détection décrits.

## REVENDICATIONS

1 - Procédé d'identification IFF, protégé contre les intrusions d'un objet repéré par une station interrogatrice disposant d'un interrogateur comportant des moyens pour émettre en direction de l'objet repéré un faisceau laser impulsional codé et directif, et des moyens pour recevoir et analyser en  
5 retour un faisceau laser provenant d'un objet interrogé allié, l'objet allié disposant d'un répondeur comportant des moyens pour répondre activement au faisceau reçu sous forme d'un faisceau laser impulsional codé et directif, en direction de  
10 l'interrogateur, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- effectuer une première interrogation d'alerte par l'émission d'un faisceau laser impulsional et codé à partir de l'interrogateur en direction de l'objet à identifier, dès que  
15 cet objet est repéré ;

- valider le faisceau laser reçu par l'objet interrogé allié et armer le répondeur de l'objet interrogé allié qui passe alors d'un état passif à un état actif le rendant prêt à répondre activement ;

20 - analyser la nature, active ou passive, de la réponse à l'interrogation d'alerte provenant du répondeur et reçue par l'interrogateur ;

- effectuer une seconde interrogation décisive par l'émission d'un faisceau laser impulsional et codé à partir de l'interrogateur en direction de l'objet à identifier, si la  
25 première réponse est passive ;

- effectuer une réponse active à la seconde interrogation à l'aide du répondeur armé en direction de l'interrogateur ;

30 - analyser la réponse à l'interrogation décisive provenant du répondeur et reçue par l'interrogateur.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le répondeur armé répond activement à la seconde interrogation par rétroréflexion et surcodage, le surcodage consistant à supprimer certaines des impulsions du faisceau laser rétroréfléchi.

3 - Système d'identification IFF de mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, comportant un interrogateur (I) et un répondeur (R) communiquant par rayonnement laser, l'interrogateur ayant des moyens de recherche de cible et de repérage de l'objet à identifier, des moyens d'émission de rayonnement laser (5) couplé optiquement aux moyens de recherche et de repérage, des moyens de détection de rayonnement laser (8) et des moyens de validation (6) du rayonnement reçu, le répondeur (R) ayant des moyens de détection (15) du rayonnement laser émis par les moyens d'émission (5) de l'interrogateur (I), des moyens de validation (16) et des moyens de rétroréflexion modulable (17, 18) de ce rayonnement dans la direction de l'interrogateur, caractérisé en ce que :

- les moyens de validation de l'interrogateur se présentent sous la forme d'un boîtier codeur/décodeur (6) comportant un amplificateur (9), pour amplifier le signal fourni par le détecteur (8), et une commande d'émission codée (10) pour déclencher le laser (5), l'amplificateur (9) et la commande (10) étant couplés à travers un ensemble de circuits de traitement de signal (11), comprenant un moyen de temporisation (12), un comparateur (13) et un moyen d'affichage (14) destinés à déclencher successivement l'émission de deux trains d'impulsions codés (T1, T2) et à valider les signaux détectés en réponse

- les moyens de validation du répondeur se présentent sous la forme d'un boîtier décodeur/surcodeur (16) comportant un amplificateur (19), d'amplification du signal fourni par le détecteur (15), couplé à un circuit de commande (20) d'un modulateur optique (18) de moyens de rétroréflexion (17), via

un comparateur (21) associé à un dispositif d'affichage (22), le comparateur (21) décryptant le code contenu dans le premier train T1, en comptabilisant les crêtes du signal fourni par le détecteur (15) et amplifié par l'amplificateur (19), et  
5 appliquant au circuit de commande (20) un signal d'armement (S1) lors de la première interrogation et un signal de surcodage (S2) lors de la seconde interrogation, après comparaison avec les codes conformes correspondants.

4 - Système d'identification selon la revendication 3,  
10 caractérisé en ce que le moyen de temporisation (12) de l'interrogateur (I) est constitué par un commutateur à entrée/sortie multiple couplé à une horloge, en ce que la commande d'émission laser codée (10) de l'interrogateur (I) est constituée d'un générateur de signaux associé à un oscillateur  
15 commandé en tension, et en ce que le circuit de commande (20) du modulateur optique (18) comporte un générateur de code et un circuit d'alimentation.

5 - Système d'identification selon la revendication 3, caractérisé en ce que le répondeur (R) se présente sous la  
20 forme d'un cube (30) à trois étages (E1, E2, E3), chaque face du cube donnant accès à un ensemble de détection comportant le détecteur à l'étage E1, et à un ensemble de réflexion comportant la surface rétroréfléchissante du rétroréflecteur (17, 17') à l'étage E2, en ce que les surfaces  
25 rétroréfléchissantes ont une forme de calotte sphérique et sont disposées aux foyers d'optiques grand champ associées (L1, L2) située sur chacune des faces du cube (30), en ce que les détecteurs (15, 15') sont disposés aux sommets de surfaces réfléchissantes (31, 31') de forme globalement conique et  
30 réfléchissante, chaque modulateur optique (18, 18') étant intercalé entre l'optique (L1, L2) et la surface rétroréfléchissante (17, 17'), et en ce que les modulateurs optiques (18, 18') sont des écrans de cristaux liquides.



5           6 - Système d'identification selon la revendication 5, caractérisé en ce que les étages de détection E1 et de réflexion E2 sont divisés en quatre modules identiques contenant chacun un ensemble de détection et un ensemble de réflexion, les modules étant disposés sur le porteur de façon à optimiser la couverture du champ de réception.

1/4

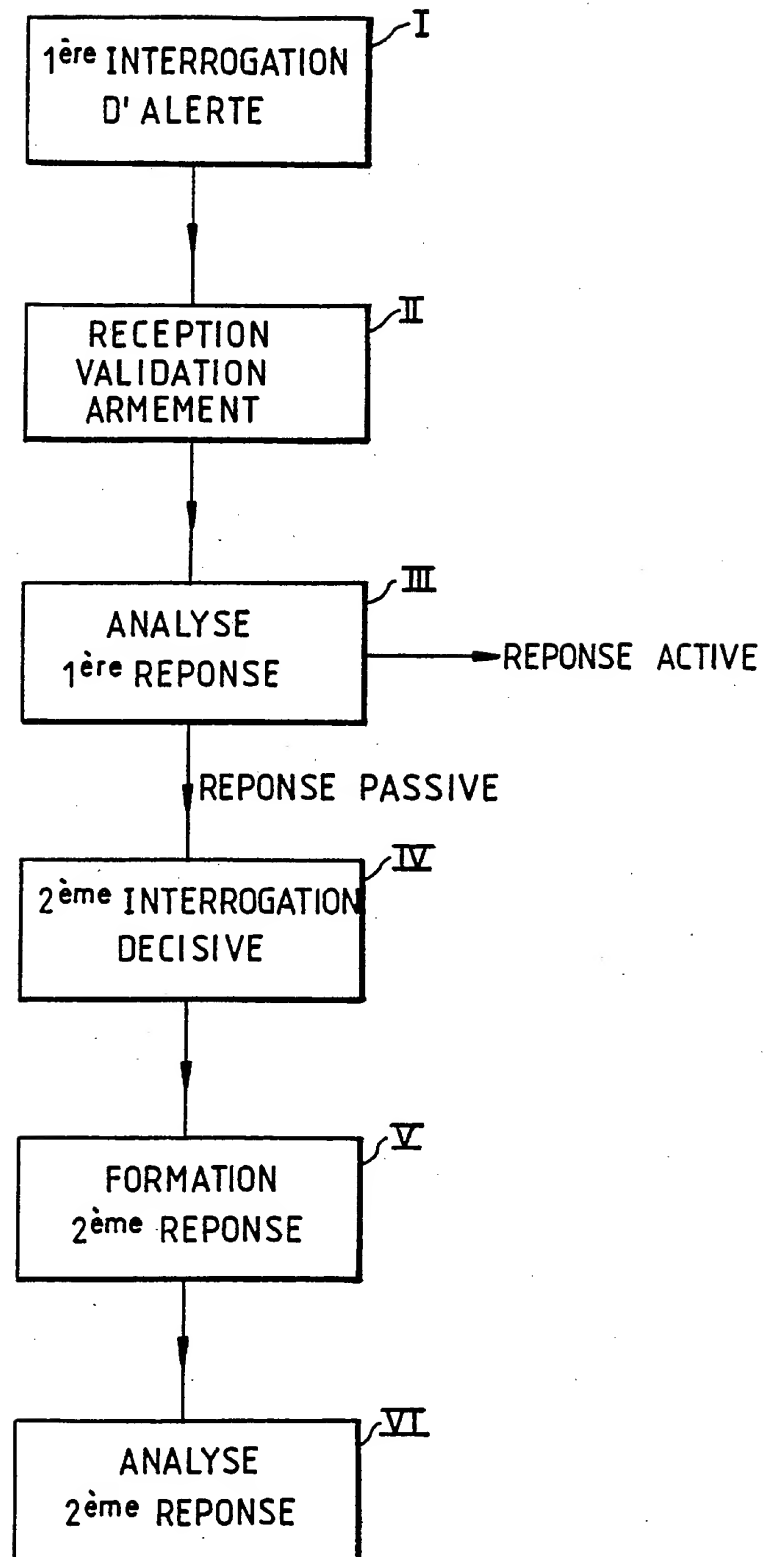


FIG.1

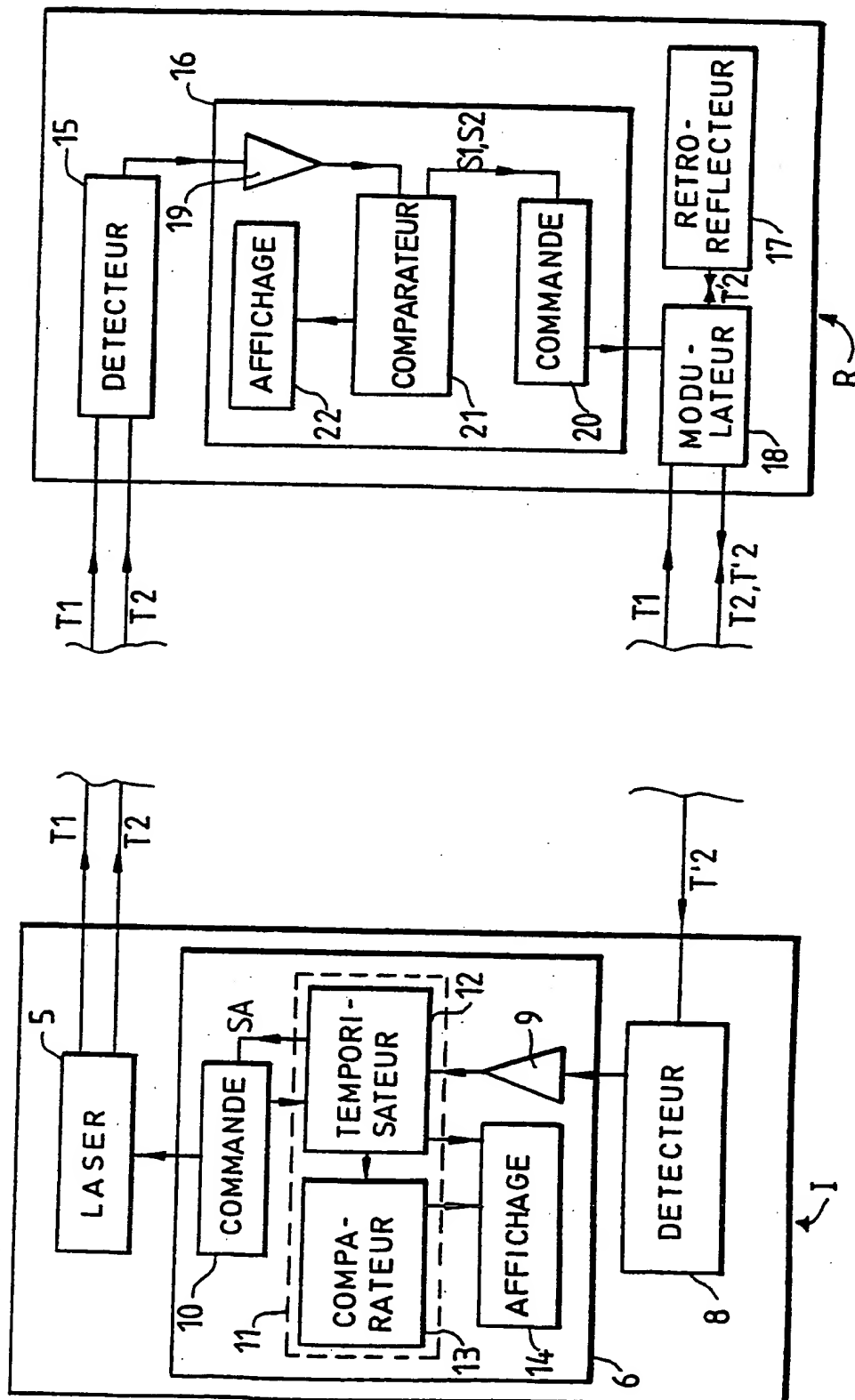
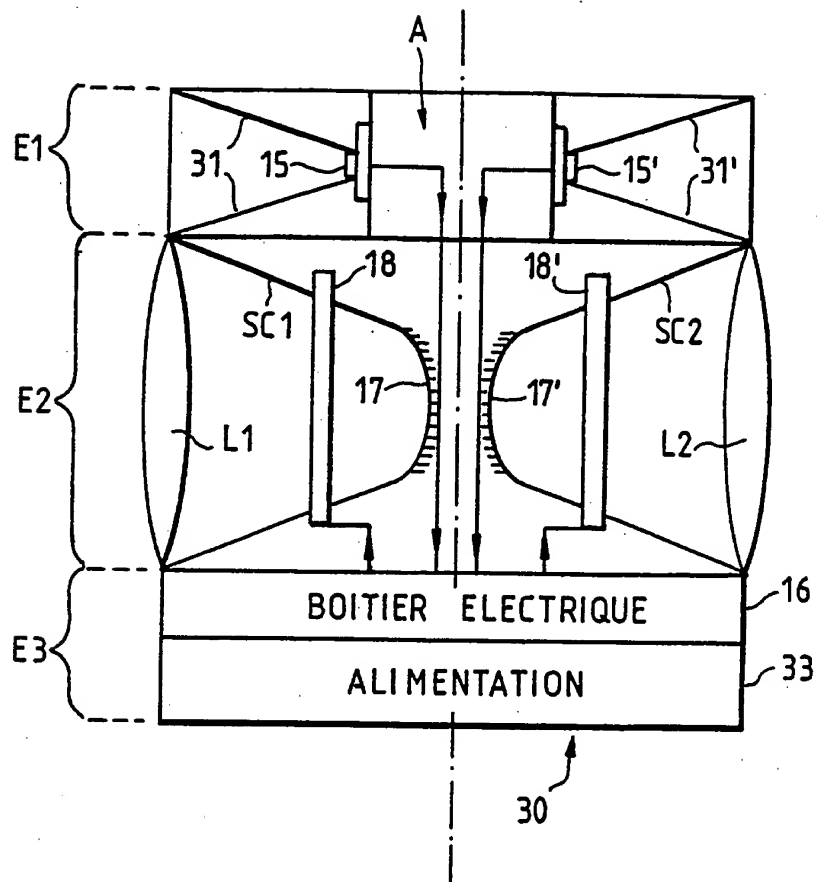


FIG. 2



4/4

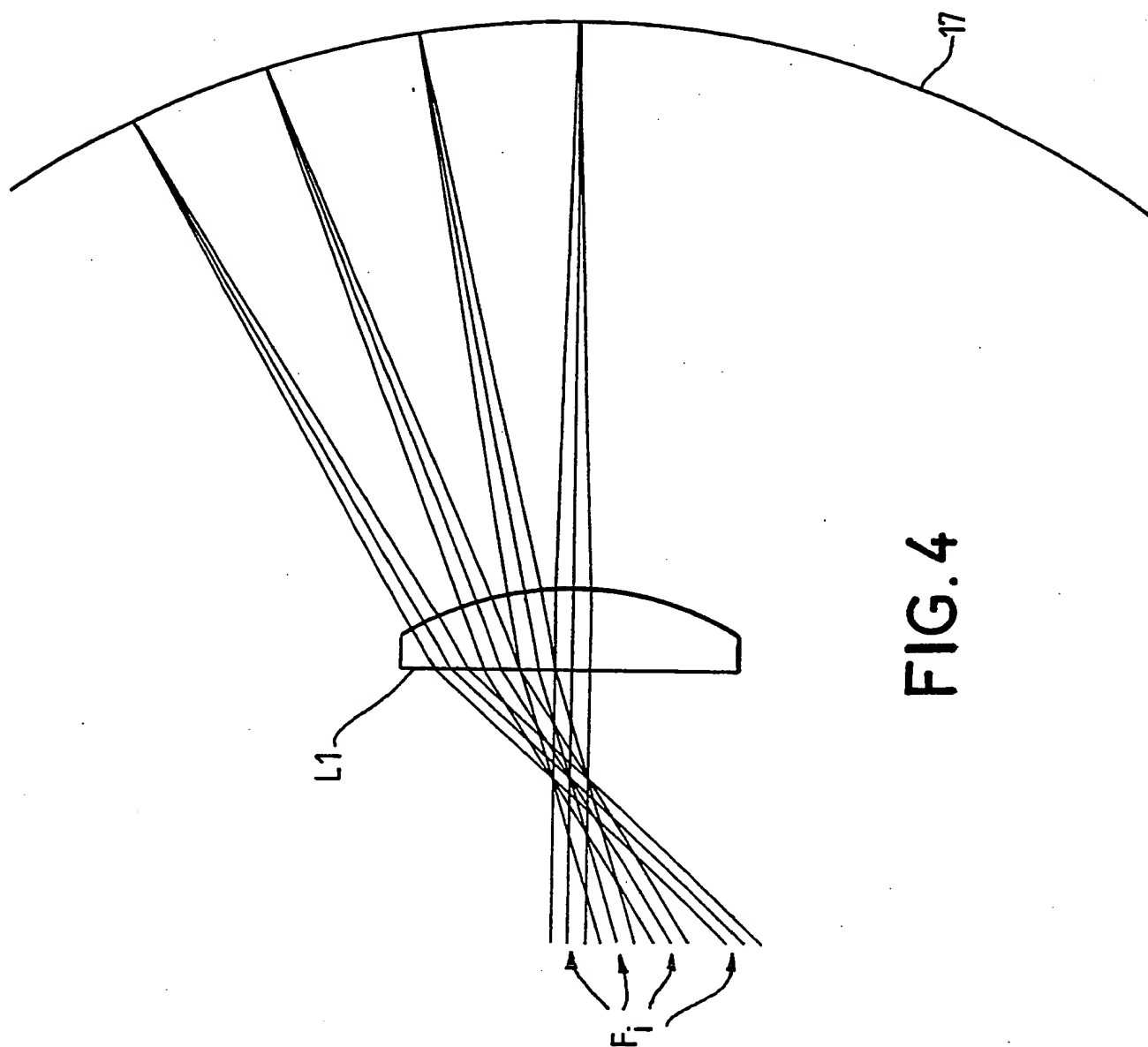


FIG. 4

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FR 9111049  
FA 468070

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-4 361 911 (BUSER ET AL)	1,3,4
Y		2
A	* colonne 2, ligne 14 - colonne 8, ligne 20; figures *	5,6
Y	US-A-3 862 371 (NEUSTADT) * colonne 3, ligne 31 - colonne 7, ligne 10; figures *	2
A	GB-A-1 605 288 (EMI) * le document en entier *	5,6
A	US-A-4 837 575 (CONNER) * abrégé; figures *	1,3
A	US-A-5 008 859 (CYR) * le document en entier *	1,3
A,D	FR-A-2 378 404 (THOMSON) * le document en entier *	1,3,5,6
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		G01S
Date d'achèvement de la recherche 20 MAI 1992		Examinateur DEVINE J. J.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

2  
EPO FORM 1503 01.92 (P01E1)